# Inversores-Cargadores de Onda Senoidal modificada Conermex

# Serie SM

**SM1512 / 1524 / 2412 / 2424 / 3624**

**Manual de Usuario**

**INDICE**

**1. Introduccion .....3**

1.1 Inversores de onda senoidal modificada **.....3**

1.2 Instrucciones de seguridad .....3

1.2.1 Precauciones generales .....3

1.2.2 Precauciones personales .....5

1.3 Panel de control e indicadores luminosos .....5

1.3.1 Ubicacion de controles e indicadores luminosos .....5

1.3.1.1 Switch de encendido .....7

1.3.1.2 Modo de CD (Inversor) .....8

1.3.1.3 Modo de CA (Cargador) .....8

1.3.1.4 Estado del inversor .....8

1.3.1.5 Limites de la bateria .....8

1.3.1.6 Estado de carga de la bateria .....9

1.3.1.7 Configuraciones de voltaje .....9

1.3.1.8 Modo de busqueda .....9

1.3.1.9 Voltaje de flotacion de baterias .....10

1.3.1.10 Corriente de carga .....10

1.3.1.11 Puerto de medicion de temperatura de bateria .....11

1.3.1.12 Puerto de comunicaciones .....11

**2. Instalacion y operacion .....**11

2.1 Instalacion .....11

2.1.1 Montaje del equipo .....11

2.1.2 Aterrizaje del sistema .....12

2.1.3 Tierra de chasis y gabinetes .....12

2.1.4 Electrodos y varillas de tierra .....12

2.1.5 Referencias del conductor neutro a tierra fisica en CA .....13

2.2 Diagramas de instalacion .....14
2.2.1 Conexionado en CA .....14
2.2.2 Conexionado en CD .....14
2.2.3 Calibre de cableado .....14
2.2.4 Diagrama simplificado de instalacion .....15
2.3 Puesta en operacion del equipo .....15

**3. Cargador de baterias .....**16
3.1 Filosoffa de operacion .....16
3.2 Velocidad de transferencia .....16

**4. Baterias .....**16
4.1 Dimensionamiento del banco de baterias .....16
4.1.1 Calculo de requerimiento de baterias .....17
4.2 Mantenimiento mensual .....17
4.3 Tipos de arreglos para bancos de baterias .....18
4.3.1 Conexion en paralelo .....18
4.3.2 Conexionado en serie .....18
4.3.3 Conexionado en serie - paralelo .....19
4.4 Instalacion de las baterias .....19
4.4.1 Lugar de instalacion de baterias .....19
4.4.2 Montaje de las baterias .....20
4.4.3 Cableado de baterias .....20

**5. Especificacion tecnica .....**21

**6. Resolucion de problemas .....**22

**7. Servicio y soporte tecnico .....22**

# 1. Introduccion

## 1.1 Inversores de onda senoidal modificada

El inversor-cargador Conermex SM es un dispositivo muy versatil por contener en un mismo aparato un cargador de baterias, un inversor y un switch de transferencia automatica.

Este aparato esta disenado para ser usado a potencia maxima de manera continua, generando corriente alterna (CA) de tipo senoidal modificada (cuasi-senoidal) a partir de la energia almacenada en un banco de baterias.

El cargador automatico puede ser configurado para el uso de distintos tipos y capacidades de bancos de baterias. Dependiendo del modelo de inversor cargador, la corriente de carga puede ser de hasta 70 A, con lo cual es posible cargar completamente un banco de baterias de 700 Ah en 10 horas.

El switch de transferencia monitorea continuamente la entrada de la red electrica y cambia automaticamente a modo inversor cuando el voltaje esta fuera de sus valores nominales o no esta presente. La velocidad de transferencia tfpica es de % a % ciclo (4.2 - 8.4 ms), lo cual hace posible el utilizar el inversor-cargador como respaldo de energia.

## 1.2 Instrucciones de seguridad

### 1.2.1 Precauciones generales

1. Lea completamente el manual de usuario del inversor-cargador y las instrucciones de seguridad las baterias antes de utilizar el inversor.

2. No exponga el aparato a lluvia, nieve o Kquidos de ningun tipo. El inversor esta disenado para ser instalado **unicamente en interiores.** Proteja al inversor contra salpicaduras cuando lo ocupe en vehiculos.

3. **No desensamble el inversor,** en el interior del mismo no hay partes a las que se les pueda dar servicio. Cuando algun mantenimiento sea necesario, lleve el aparato a un centro calificado. **El ensamblado incorrecto del aparato puede resultar en riesgo de electrocucion o incendio.**

4. **Para reducir el riesgo de choque electrico cuando le de mantenimiento al inversor, desconecte tanto el lado de CA como el de CD.** El apagar el inversor no es suficiente si necesita manipular las conexiones electricas.

**5. PELIGRO: TENGA EXTEMA PRECAUCION AL TRABAJAR CERCA DE CUALQUIER TIPO DE BATERIA, DEBIDO A QUE ESTAS GENERAN GASES EXPLOSIVOS Y TOXICOS EN SU OPERACION NORMAL.** Ventile adecuadamente el lugar de almacenamiento de las baterias. Tome en cuenta que los gases explosivos tienden a acumularse en las zonas superiores, por lo que las ventilas de gabinetes deben de estar en esa posicion.

**6. NUNCA cargue una bateria congelada.**

**7. Por ningun motivo el cableado del lado de CA debe de ser menor a calibre 12 AWG (3.31 mm²) y para el lado de CD menor a calibre 2 AWG (33.6 mm ).** Zapatas de compresion o para soldar de anillo de 5/16" son necesarias para las terminales de bateria. Refierase a la seccion de dimensionamiento de cableado para determinar el cable adecuado para baterias.

8. Aplique un torque de 17-23 kgf^cm para las conexiones de AC y 138-166 kgf^cm para las conexiones de bateria. **Tenga especial cuidado al manipular las conexiones de baterias,** las chispas generadas por corto-circuitos pueden ocasionar explosiones. Las herramientas requeridas para las conexiones de AC son: Pinzas peladoras de cable, desarmador Phillips #2, desarmador plano de 1/4" y llave inglesa o dado de 1/2".

9. El Inversor debe de ser usado unicamente con bancos de baterias que coincidan con los ultimos 2 digitos del modelo de inversor empleado. Por ejemplo, para un inversor SM-15**24** se debe de emplear un banco de baterias de 24 Volts. El emplear otro voltaje de baterias puede danar el equipo.

**10. INSTRUCCIONES DE ATERRIZAJE.** Este inversor-cargador debe de ser conectado a un sistema de aterrizaje en el lado de CA. Para la mayoria de los sistemas es correcto aterrizar tambien el negativo de bateria. Sin embargo es necesario verificar que esto no cause conflictos con controladores de carga solares o eolicos conectados en el sistema. El aterrizaje positivo es posible en sistemas donde existen conflictos con el aterrizaje positivo.

### 1.2.2 Precauciones personales

1. Nunca instale o manipule el equipo cuando este solo, verifique que haya personas cerca para auxiliarlo en caso de emergencia.

2. Tenga siempre a la mano agua fresca y jabon en caso de que el acido de las baterias entre en contacto con su piel, ojos o ropa.

3. Vista ropa adecuada y lentes de seguridad cuando manipule baterias

4. Si alguna parte de su cuerpo o ropa entra en contacto con el acido de las baterias, lave inmediatamente la parte afectada con abundante agua y jabon. Si sus ojos son salpicados, enjuaguelos con abundante agua corriente al menos por 15 minutos. **Busque atencion medica inmediatamente.**

**5. Nunca fume o genere chispas cerca de las baterias o generadores electricos.**

6. Tenga especial cuidado cuando ocupe herramientas metalicas. **Las chispas generadas por cortos-circuitos pueden ocasionar explosiones.**

7. Remueva todos los objetos personales metalicos. Anillos, pulseras, etc. Pueden ser facilmente fundidos por un corto circuito en las baterias causando severas quemaduras en la piel.

**8. Si algun generador con arranque automatico se encuentra conectado, deshabilite el arranque automatico o desconectelo para evitar accidentes.**

## 1.3 Panel de control e indicadores luminosos

### 1.3.1 Ubicacion de controles e indicadores luminosos

A continuacion se muestra el panel de control y la posicion de las luces indicadoras del inversor-cargador. La funcion de los botones de control y las luces indicadoras es la misma para toda la serie SM.

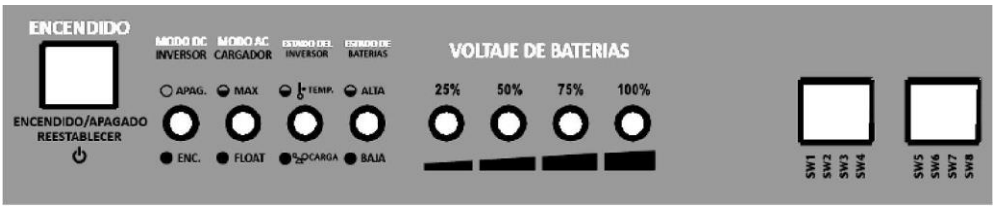



*Fig. 1: Controles para modelos SM1512, SM1524, SM2412 y SM2424*

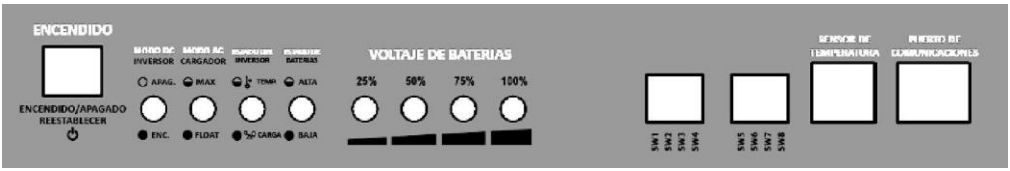



*Fig. 2: Controles para modelo SM3624*

A continuation se detalla el significado de los indicadores luminosos del los inversores cargadores de la serie SM (Los LED's se numeran del 1 al 8 de izquierda a derecha):

| | LED 1 | LED 2 | LED 3 | LED 4 | LED 5 | LED 6 | LED 7 | LED 8 | Alarma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ModoCA (Cargador) | 0 | P | 0 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 0 |
| ModoCD (Inversor} | 1 | 0 | 0 | 0 | 10.2V-11.5V | 11.5V-12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 0 |
| Bateria Baja (ModoCD) | 1 | 0 | 0 | 1 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 1 beep cada 5 seg. |
| Bateria alta (ModoCD) | 1 | 0 | 0 | p | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 1 beep cada 1/2 seg. |
| Sobrecarga 110% (ModoCD) | 1 | 0 | 1 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 1 beep cada 1/2 seg. |
| Sobrecarga 130% (ModoCD) | 1 | 0 | 1 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 1 |
| Sobrecarga 150% (ModoCD) | 1 | 0 | 1 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | Apagado |
| Sobrecarga 110% (Modo CA) | 0 | 1/F | 1 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 1 beep cada 1/2 seg. |
| Sobrecarga 130% (Modo CA) | 0 | 1/P | 1 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 1 |
| Sal ida directa (Inversor apagado) | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 0 |
| Sal ida directa (Sobre-temperatura) | 0 | 0 | P | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 0 |
| ModoCA (Sobre-temperatura) | 0 | 1 | P | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 1 |
| ModoCD (Sobre-temperatura) | 0 | 0 | P | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 1 |
| Modode busqueda | p | 0 | 0 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.0V | > 13.0V | 1 beep cada 10seg. |
| Modo CA de carga (Flotacion) | 0 | 1 | 0 | 0 | 10.2V~11.5V | 11.5V~12.5V | 12.5V~13.5V | > 13.5V | 0 |

**0 = Apagado; 1 = Encendido; P=Parpadeo**

**Detalle de indicadores luminosos para inversores de 24V**

| | LED 1 | LED 2 | LED 3 | LED 4 | LED 5 | LED 6 | LED 7 | LED 8 | Alarma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo CA (Cargador) | 0 | P | 0 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-27.OV | > 27.0V | 0 |
| Modo CD (Inversor} | 1 | 0 | 0 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-26.0V | > 26.0V | 0 |
| Bateria Baja (Modo CD} | 1 | 0 | 0 | 1 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-26.0V | > 26.0V | 1 beep cada 5 seg. |
| Bateria alta (Modo CD) | 1 | 0 | 0 | P | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-26.0V | > 26.0V | 1 beep cada 1/2 seg. |
| Sobrecarga 110% (Modo CD) | 1 | 0 | 1 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-26.0V | > 26.0V | 1 beep cada 1/2 seg. |
| Sobrecarga 130% (Modo CD) | 1 | 0 | 1 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-26.OV | > 26.0V | 1 |
| Sobrecarga 150% (Modo CD) | 1 | 0 | 1 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-26.OV | > 26.0V | Apagado |
| Sobrecarga 110% (Modo CA) | 0 | 1/ *P* | 1 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-27.OV | > 27.0V | 1 beep cada 1/2 seg. |
| Sobrecarga 130% (ModoC A) | 0 | *M P* | 1 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-27.OV | > 27.0V | 1 |
| Salida directa (Inversor apagado) | 0 | 0 | 0 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-27.0V | > 27.0V | 0 |
| Salida directa (Sobre-temperatura) | 0 | 0 | p | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-27.0V | > 27.0V | 0 |
| Modo CA (Sobre-temperatura) | 0 | 1 | p | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-27.OV | > 27.0V | 1 |
| Modo CD (Sobre -tempe ratura) | 0 | 0 | p | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-26.OV | > 26.0V | 1 |
| Modode busqueda | p | 0 | 0 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.0V-26.0V | > 26.0V | 1 beep cada 10 seg. |
| Modo CA de carga (Flotacion) | 0 | 1 | 0 | 0 | 20.4V-23.0V | 23.0V-25.0V | 25.OV-27.OV | > 27.0V | 0 |

**0 = Apagado; 1 = Encendido; P=Parpadeo**

**Nota:** Los LED's del 5 al 8 encienden proporcionalmente al porcentaje de llenado de la bateria de la manera siguiente: Led 5 = 25%; Led 6 = 50%; Led 7 = 75% y Led 8 = 100%.

### 1.3.1.1 Switch de encendido

El boton que enciende y apaga el equipo se encuentra localizado a la izquierda del panel de control. Una vez que el inversor haya sido correctamente instalado y las baterias y las cargas de CA esten conectadas, presione el boton de encendido por 3 segundos para alternar el estado del equipo. Al presionar el boton espere a que un beep le indique que la accion fue realizada correctamente.

#### 1.3.1.2 Modo CD (Inversor) - LED 1

Cuando la energia de la red electrica no esta disponible, el aparato cambia automaticamente a modo inversor, el LED 1 enciende para indicar este modo de operacion. Cuando la red electrica haya regresado a sus valores nominales, el inversor regresara a modo CA.

#### 1.3.1.3 Modo CA (Cargador de baterias) - LED 2

Para este modo, el LED 2 parpadea mientras transcurre el proceso de carga y se enciende permanentemente cuando las baterias estan totalmente cargadas.

#### 1.3.1.4 Estado del inversor, Temperatura alta y sobrecarga (LED 3)

Cuando la temperatura en el interior del aparato sea mayor a 70°C, el inversor se apagara automaticamente para evitar danos al aparato. El LED 3 parpadea indicando la alarma por sobrecalentamiento. Para restablecer la operacion normal del aparato, espere a que este se enfrie y presione el boton de encendido.

Cuando la carga conectada a la salida de CA sea mayor al 110% de la capacidad del inversor, el LED 3 se encendera indicando el estado de sobrecarga. Una alarma audible se activara segun el nivel de sobrecarga. La siguiente tabla muestra en detalle las alarmas por sobrecarga:

| Carga Conectada (Modo CD) | LED 1 | LED 3 | Alarma audible | Estado del Inversor |
|---|---|---|---|---|
| 110% | 1 | 1 | 1 beep cada 14 segundo | El inversor se apaga despues de 60 segundos. |
| 130% | 1 | 1 | Beep continuo | El inversor se apaga despues de 30 segundos. |
| >160% | 1 | 1 | Apagado | El inversor se apaga despues de 2 segundos. |

**0 = Apagado; 1 = Encendido**

**Nota:** Es necesario accionar el boton de encendido si el inversor se protege por sobrecarga para reanudar la operacion normal. **No es recomendable el encender el inversor repetidamente sin reducir la carga conectada al inversor, ya que esto puede danar el aparato.**

#### 1.3.1.5 Limites de la bateria (LED 4)

**Bateria alta:** En el modo CA el LED 4 parpadea indicando el estado de alarma, el inversor se apagara inmediatamente. **Bateria baja:** El LED 4 enciende y un zumbido indica el estado de carga de la bateria.

**1.3.1.6 Estado de carga de la bateria (LED 5-8)**

Los LED's del 5 al 8 muestran el estado de carga de la bateria, el detalle de encendido de los LED's se muestra en la siguiente tabla

| Estado de carga | LED 5 | LED 6 | LED 7 | LED 8 |
|---|---|---|---|---|
| 25% | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 50% | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 75% | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 100% | 1 | 1 | 1 | 1 |

**0 = Apagado; 1 = Encendido**

**1.3.1.7 Configuraciones de voltaje (Switch 1-3)**

| Switch | Encendido | Apagado |
|---|---|---|
| Retraso de transferencia de CD a CA (Switch 1} | 30 seg. | 5 seg. |
| Ajuste de voltaje de baja bateria 12-24V (Switch 2} | 11.2V/22.4V | 10.9V/21.8V |
| Voltaje de CA de transferencia (Switch 3} | 95 Vac | 85 Vac |

**Nota:** Es necesario apagar el sistema antes de configurar los switch del aparato.

**Transferencia de modo CA por bajo voltaje:** Si el voltaje de CA es menor al configurado por el switch 3, el aparato conmutara automaticamente a modo inversor. El aparato regresa a modo CA despues del lapso definido por el switch 1 segun la siguiente tabla:

| Voltaje nominal | | Transferencia por bajo voltaje (CA a CD) | Punto de retorno a modo CA (CD a CA) |
|---|---|---|---|
| 120V | Encendido | 95 | 100 |
| | Off | 85 | 90 |

**Transferencia de modo CA por alto voltaje:** El aparato conmutara a modo inversor si el voltaje de CA es mayor a 135 Vac y regresara a modo CA si el voltaje esta por debajo de los 133 Vac.

**1.3.1.8 Modo de busqueda (Switch 4)**

El modo de busqueda permite encender el inversor cuando se detecta una carga de CA lo suficientemente grande, lo que permite ahorrar enormemente

energia de las baterias cuando hay muy pocos aparatos conectados. Con el modo de busqueda activado, el inversor pulsa la salida AC y busca una carga mayor a 220W, energizandose totalmente cuando esta es encontrada.

Switch 4 Modo de busqueda

Encendido Encendido

Apagado Apagado

**1.3.1.9 Voltaje de flotacion de baterias (Switch 5)**

| Switch 5 | Voltaje de flotacion (Baterias a 12V) | Voltaje de flotacion (Baterias a 24 V) |
|---|---|---|
| **Encendido** | 13.8V | 27.6V |
| **OFF** | 13.2V | 26.4V |

El cargador detecta el voltaje de baterias antes de comenzar el proceso de carga, si las baterias estan por debajo de los 12V / 24V el cargador comienza a inyectar corriente al voltaje de saturacion 14.5V / 29.0V por un ahora antes de pasar al voltaje de flotacion. Si el voltaje de bateria es mayor a 12V / 24V el cargador pasa directamente a flotacion.

**1.3.1.10 Corriente de carga (Switch 7- 8)**

Es posible el ajustar la corriente total que el cargador inyecta a las baterias por medio de los switch 7 al 8. Las configuraciones posibles se muestran en la siguiente tabla:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Switch 6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Switch 7** | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| **Switch 8** | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **Capacidad de carga** | 100% | 80% | 60% | 50% | 40% | 30% | 20% | 10% |

Es necesario el consultar con el fabricante la corriente de carga adecuada para la bateria empleada. La corriente maxima que puede entregar el cargador segun el modelo de inversor se muestra en la siguiente tabla:

| Modelo | SM1512 | SM1524 | SM2412 | SM2424 | SM3624 |
|---|---|---|---|---|---|
| Corriente maxima de carga | 50Amps | 25Amps | SOAmps | 40Amps | SOAmps |

**Ejemplo:** El fabricante recomienda una corriente de carga de 60 A para un banco de baterias de 600 Ah y el inversor empleado es el SM3624, la configuration adecuada es: Switch 6, 7 y 8 encendidos.

**Precaucion:** Una corriente de carga muy alta puede sobrecalentar la bateria y reducir su vida util.

#### 1.3.1.11 Puerto de medicion de Temperatura de bateria (Modelo SM-3624)

Este puerto es usado para monitorear la temperatura de la bateria.
**Nota: De momento, esta caracteristica no esta implementada.**

#### 1.3.1.12 Puerto de comunicaciones (Modelo SM-3624)

Este puerto es usado para encender y apagar el inversor de manera remota. **Nota: De momento, esta caracteristica no esta implementada.**

# 2. Instalacion y operacion

## 2.1 Instalacion

### 2.1.1 Montaje del equipo

El inversor-cargador de la serie SM es un aparato electronico sofisticado que debe de ser tratado con cuidado. Piense en el dispositivo como cualquier otro aparato electronico como lo puede ser un Estereo, una Television o una Computadora. El uso de barnices especiales, Barras de cobre estanados, partes metalicas con pintura electrostatica en polvo y bornes de acero inoxidable en el inversor-cargador; permiten el funcionamiento del equipo en medios ambientes hostiles; Sin embargo se debe de evitar la instalacion del equipo en lugares con humedad condensante, **lo que puede danar las partes electronicas del equipo e invalidar la garantia.**

**Precaucion:** Instale el inversor-cargador en un lugar seco y templado. Evite lugares con humedad o altas temperaturas. Evite el uso en lugares expuestos al agua salada, lo que puede redundar en descomposturas o situaciones de riesgo.

Instale el inversor lo mas cerca posible de las baterias para acortar la longitud de los cables. Nunca instale el inversor en gabinetes junto con baterias abiertas, las baterias en su operacion normal generan hidrogeno el cual puede ocasionar una explosion con arcos electricos generados por conexiones de cables al inversor o accionamiento de los relevadores internos del equipo. No instale el inversor en gabinetes cerrados, el aparato necesita estar correctamente ventilado para funcionar adecuadamente.

**2.1.2 Aterrizaje del sistema**

Aun los electricistas mas experimentados tienden a no darle la importancia adecuada al sistema de tierras fisicas. Es necesario apegarse a la NOM y a todas las normas electricas locales que apliquen en el lugar de instalacion. Para el mejor entendimiento, se divide a continuation en tres partes los requerimientos de aterrizaje del equipo:

**2.1.3 Tierra de chasis y gabinetes**

Esta es la parte mas sencilla del aterrizaje. La idea basica es el conectar todos los chasis y gabinetes metalicos para tenerlos al mismo potencial. Esto reduce el riesgo de choque electrico y anade un camino de retorno a tierra para corrientes de fallo, lo que redunda en fusibles quemados o interruptores automaticos accionados. El tamano de los conductores debe de ser del tamano adecuado para los dispositivos de protection. En algunas ocasiones los tubos Conduit o los chasis de los mismos equipos pueden ser un camino de retorno para corrientes de falla.

**2.1.4 Electrodos y varillas de tierra**

Hay dos funciones principales para una varilla de tierra. La primera es poner a tierra cualquier carga residual que pueda acumularse en los circuitos electricos. La segunda es drenar cualquier corriente inducida como lo puede ser una descarga atmosferica.

El tamano del conductor de tierra es usualmente el mismo que el conductor de mayor section transversal del sistema. La mayoria de los sistemas usan una varilla de hierro recubierta de cobre enterrada en algun punto de la instalacion, sin embargo es muy importante consultar la norma aplicable al lugar donde se instale el sistema. La conexion del conductor de tierra a la varilla, se debe de efectuar con un con una zapata adecuada y por encima del nivel de suelo para su inspeccion periodica.

Para sistemas grandes, es posible la instalacion de varias varillas de tierra. Por ejemplo, una varilla para el aterrizaje de marcos de modulos solares y otra para las partes electronicas. Hay que tener en cuenta que existen ciertas normas que requieren que todas las varillas de tierra esten interconectadas con un cable y un set de zapatas exclusivos para esta aplicacion. Bajo ciertas circunstancias, se pueden utilizar las tuberias de agua para el aterrizaje, sin embargo nunca se deben de utilizar las tuberias de gas para la misma aplicacion.

**2.1.5 Referencia del conductor neutro a tierra fisica en CA**

Usualmente, esta es la parte mas confusa del aterrizaje de sistemas electricos de CA. La idea principal es el referir uno de los conductores portadores de corriente al sistema de tierra fisica, usualmente el neutro de CA y el negativo de CD. De esta manera, es posible el tocar cualquiera de los conductores aterrizados y no recibir una descarga electrica. Cuando el conductor no aterrizado toca alguna parte que si lo esta, la corriente fluye del punto de conexion al conductor aterrizado y de vuelta a la fuente. Esto causa que los dispositivos contra sobre-corrientes se activen, protegiendo el sistema eficientemente.

El punto de conexion entre el conductor de tierra y el portador de corriente se llama nodo. Usualmente los nodos se conectan en los gabinetes donde estan alojados los dispositivos de proteccion contra sobre-corrientes. A pesar de que es posible tener el nodo conectado en el inversor, algunos codigos electricos no lo permiten por considerar al inversor como una parte del sistema a la que se le puede dar servicio, por lo que el aparato puede ser removido y el nodo quedar sin conexion. En zonas residenciales el nodo usualmente se situa en los paneles de servicio, despues del medidor de consumo electrico.

En algunos paises el conductor neutro no esta referido al sistema de tierras, con la consecuencia de que se dificulta el identificar una falla debido a que el dispositivo de proteccion contra sobre-corrientes no se activa a menos que una doble falla ocurra. Este tipo de sistema se usa en sistemas marinos.

Un nodo de tierra solamente debe de estar presente en un punto de un sistema electrico. El inversor-cargador Conermex SM, **contiene dos sistemas electricos independientes, un sistema de CD y uno de CA.** En todo inversor, existen dos nodos a tierra. Estos nodos pueden ser tambien conectados a las tierras de chasis. Es comun encontrar instalaciones con dos

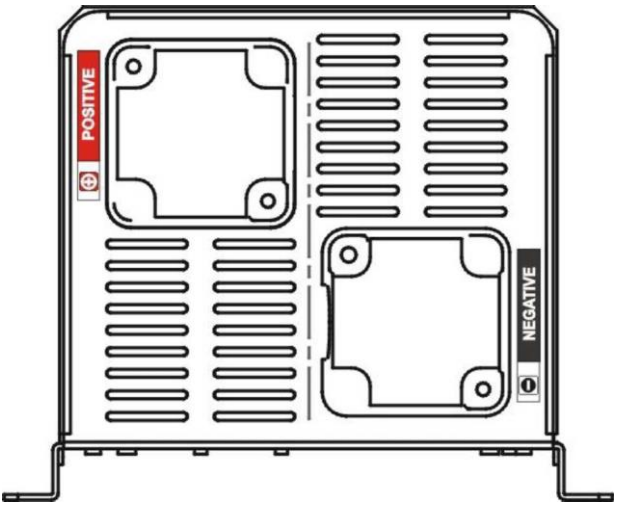
conductores conectando el electrodo de tierra al inversor. En este caso cada conductor debe de contar con su zapata de conexion.

## 2.2 Diagramas de instalacion

### 2.2.1 Conexionado en CA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| O | O | O | O | O |
| **ENTRADA FASE** | **ENTRADA NEUTRO** | **TIERRA FISICA** | **SALIDA NEUTRO** | **SALIDA FASE** |

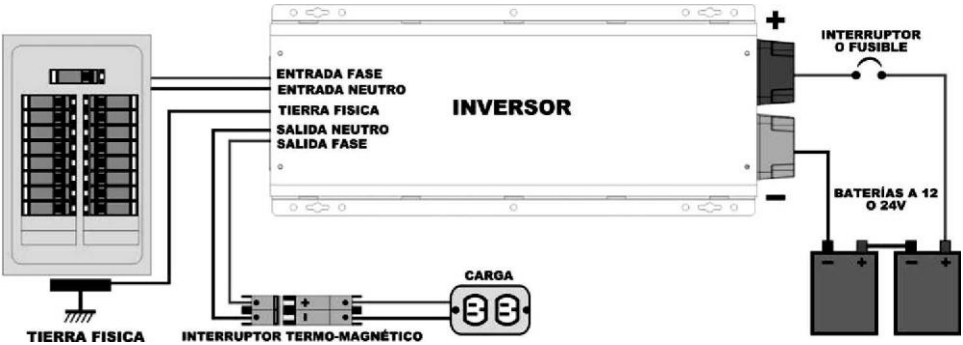
### 2.2.2 Conexionado en CD




### 2.2.3 Calibre de cableado

| NEable | Cables para entrada CA | | | Cables para salida CA | | | Cables para baterla | Fusible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ModeloV | 120 Vac | 220 Vac | 230 Vac | 120 Vac | 220 Vac | 230 Vac | (Longitud maxima 2m) | recomendado |
| SM 1512 | 10AWG | 10 AWG | 10 AWG | 12 AWG | 12 AWG | 12 AWG | 2/0 AWG | 175-200 A |
| SM 1524 | 10AWG | 10 AWG | 10 AWG | 12 AWG | 12 AWG | 12 AWG | 2 AWG | 100 A |
| SM 2412 | 6 AWG | 6 AWG | 6 AWG | 10 AWG | 10 AWG | 10 AWG | 400 kcmil | 285 - 300 A |
| SM 2424 | 6 AWG | 6 AWG | 6 AWG | 10 AWG | 10 AWG | 10 AWG | 1/0 AWG | 150 A |
| SM 3624 | 6 AWG | 6 AWG | 6 AWG | 10 AWG | 10 AWG | 10 AWG | 4/0 AWG | 200 - 250 A |

**2.2.4 Diagrama simplificado de instalacion**




## 2.3 Puesta en operacion del equipo

**Paso 1: Conexion**

1. Asegure que todos los interruptores y/o fusibles esten abiertos.
2. Conecte el banco de batenas a la entrada de CD del inversor SM.
3. Conecte la red electrica a la entrada de CA
4. Conecte las cargas a la salida de CA del inversor.

**Paso 2: Comprobacion**

1. Compruebe que las conexiones sean firmes y conforme a los torques requeridos (17-23 kgFcm para las conexiones de AC y 138-166 kgFcm para las conexiones de batena).
2. Compruebe que los voltajes de entrada tanto en el lado de CD como en el de CA sean los apropiados segun el modelo de inversor-cargador.

**Paso 3: Puesta en operacion**

1. Cierre los interruptores y/o fusibles seccionables de entrada en el siguiente orden:
    a. Cierre el interruptor o fusible del banco de batenas
    b. Cierre el interruptor o fusible de la entrada de CA
2. Presione el boton de encendido del inversor-cargador. Tras unos segundos el inversor comenzara a trabajar. Si la red electrica no este presente el dispositivo trabajara unicamente en modo inversor. Compruebe que el voltaje de salida del inversor este cerca del rango esperado.
3. Finalmente cierre el interruptor o fusible que alimenta las cargas conectadas.

# 3. Cargador de baterias

## 3.1 Filosofia de operacion

**Transferencia de inversor a cargador**

El cargador de baterias y el switch de transferencia automatica, permiten a la unidad operar como un cargador de baterias o un inversor, pero nunca ambas al mismo tiempo. Una fuente externa de CA (red electrica o generador electrico) debe de ser conectada al inversor para permitirle operar como cargador de baterias. Cuando el aparato opera en modo cargador, las cargas de CA son alimentadas por la fuente externa.

## 3.2 Velocidad del switch de transferencia

Usualmente el tiempo de transferencia a modo inversor es de 1/4 a 1/2 ciclo util (4.2 a 8.4 ms). Este tiempo, en la mayoria de los casos es suficiente para usar el equipo como una fuente de poder ininterrumpida (UPS).

# 4. Baterias

## 4.1 Dimensionamiento del banco de baterias

Las baterias son el tanque de combustible del Inversor. Entre mas grande sea el banco de baterias, el inversor podra trabajar por mas tiempo antes de que una recarga sea necesaria. Si el banco de baterias esta incorrectamente dimensionado, el sistema no trabajara de manera adecuada e incluso se puede presentar una reduccion en la vida util de las baterias.

Las baterias no deben de ser descargadas rutinariamente por debajo del 50% de su capacidad. Bajo condiciones extremas, como tormentas o perdidas de suministro de la red electrica por varios dias, es posible descargar el banco hasta llegar a un 20% de su capacidad. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que descargas mayores pueden danar permanentemente las baterias o reducir drasticamente su vida util.

Para aplicaciones aisladas con sistemas de energia renovable, el banco de baterias debe de almacenar una reserva energetica de por lo menos 3 a 5 dias antes de necesitar ser recargado. El numero de dias que el sistema puede operar sin fuentes externas de energia se le llama autonomia del sistema. Otras fuentes de energia, como generadores electricos o la red electrica, no se incluyen en el calculo para replicar las condiciones de dias nublados o periodos sin viento.

Para sistemas hibridos de energia renovable, donde existe un generador electrico que arranca todos los dias, el banco de baterias puede ser mas pequeno, sin embargo es de esperar que en dias nublados el generador tenga que funcionar mas tiempo. Las aplicaciones para resguardo de energia usualmente cuentan con bancos de baterias pequenos. La menor capacidad del banco de baterias recomendada es de 200 Ah para inversores de 12V y 100 Ah para inversores de 24V.

#### 4.1.1 Calculo del requerimiento de baterias

Para el calculo del tamano de banco de baterias requerido, es necesario el conocer el numero de Amperes-hora que seran consumidos por los equipos conectados al inversor. Se puede calcular el numero de Amperes-hora utilizando los valores de placa de los equipos conectados, para ello es necesario dividir los Watts consumidos por el equipo de CA entre el voltaje de baterias del sistema y finalmente multiplicarlo por el numero total de horas utilizadas. Por ejemplo si se tiene un foco de 100W encendido por 10 horas y un banco de baterias de 12V, 100W / 12V = 8.33 A. Multiplicando por 10 horas tenemos 83.33 Ah. Un valor aproximado para el banco de baterias se encuentra duplicando esta cifra por dos, con lo que obtenemos 167 Ah. El doblar el valor obtenido sirve para asegurar que las baterias no se descargaran a mas del 50%. Este proceso hay que repetirlo por cada aparato conectado en el lado de CA. Cuando existen motores en la instalacion, es necesario tener en cuenta el consumo de arranque de los mismos, el cual normalmente se encuentra entre 3 a 6 veces el consumo continuo. Sera necesario el crecer un poco el banco de baterias para soportar la energia extra consumida. Mas informacion de cuanto es necesario el aumentar el banco de baterias se puede encontrar en la literatura del fabricante del motor.

### 4.2 Mantenimiento mensual

Verifique que el nivel del electrolito este unos 2 cm. por encima de las placas, cerciorese de que las baterias esten cargadas antes de hacer esta prueba. No llene al maximo las baterias, el electrolito podria derramarse en el proceso de carga. La mayoria de las baterias tiene una indicacion del nivel maximo, guiese con el para el proceso de llenado. Use unicamente agua destilada, el agua corriente puede contaminar la quimica de la bateria debido a la alta concentration de minerales. **El uso de agua corriente reducira la vida util de la bateria.**

Verifique que las conexiones de bateria esten firmes y libres de corrosion. Si encuentra corrosion, desconecte los cables y limpie las terminales con una solucion de bicarbonato de sodio y agua. **NO PERMITA QUE LA SOLUCION ENTRE EN LA BATERIA.** Enjuague con agua limpia.

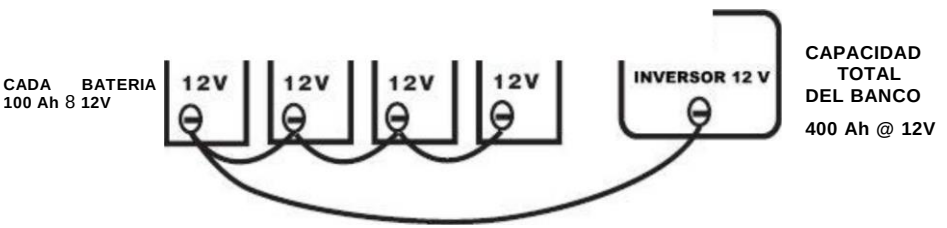
Para reducir la corrosion en las terminales de bateria, aplique una capa delgada de grasa de Petrolato o grasa anticorrosiva, las cuales puede adquirir en refaccionarias o distribuidores de baterias. No aplique la grasa entre las terminales de bateria y las zapatas, las conexiones deben de efectuarse de metal con metal. Aplique la capa protectora despues de que los tornillos o tuercas hayan sido apretados y las zapatas hayan sido conectadas.

## 4.3 Tipos de arreglos para bancos de baterias

Varias baterias pequenas pueden ser agrupadas para formar bancos mas grandes. Existen 3 formas de conectar las baterias, las cuales se detallan a continuacion:

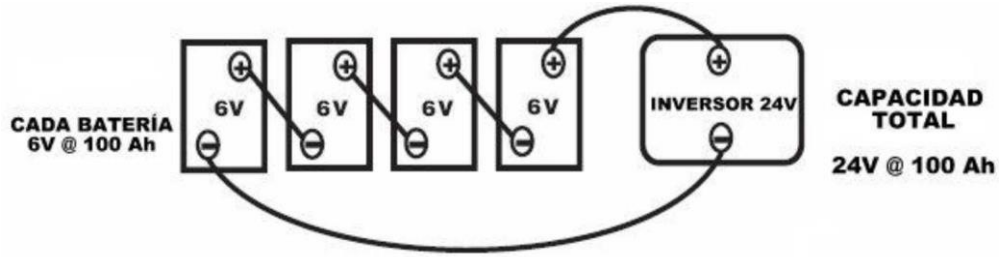
### 4.3.1 Conexion en paralelo

Las baterias se conectan en paralelo cuando todos los polos de una misma polaridad estan conectados entre si. En la configuracion en paralelo, el banco de baterias tiene el voltaje del elemento mas pequeno y la suma de los Amperes-horas de cada una de las baterias conectadas. **No se deben de conectar en paralelo elementos de distinto voltaje,** por ejemplo baterias de 12 volts con baterias de 6 volts. Este arreglo es comun encontrarlo en sistemas de 12 V.



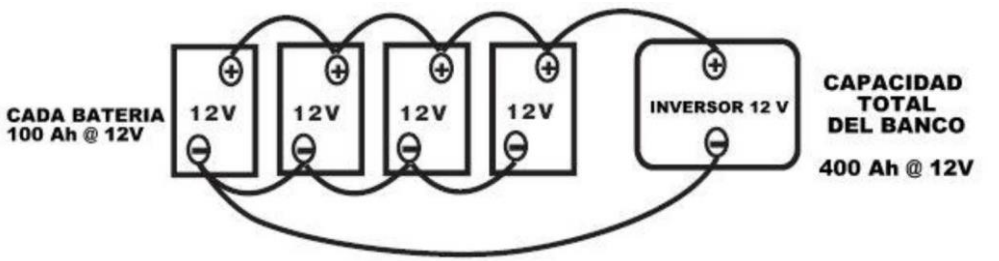

### 4.3.2 Conexion en serie

La conexion en serie se logra conectado secuencialmente el polo positivo de una bateria con el negativo de la siguiente. En esta configuracion, el banco de baterias tiene la misma capacidad de la bateria mas chica en el arreglo. El voltaje del arreglo es igual a la suma de los voltajes de todas las baterias en el. Este tipo de arreglo es comun encontrarlo en sistemas de 24V en adelante.




#### 4.3.3 Conexion en serie-paralelo

Para este tipo de arreglo se ocupan ambas configuraciones previamente descritas. El resultado es un aumento tanto de voltaje como de capacidad. Esta configuration se encuentra cuando se necesita formar un banco de muchos Amperes-hora y varios Volts con varios elementos pequenos.




## 4.4 Instalacion de las baterias

**PELIGRO:** Las baterias producen corrientes extremadamente altas en corto-circuito. Sea cuidadoso cuando trabaje con ellas. Lea completamente las instrucciones de seguridad al inicio de este manual y las instrucciones del fabricante de las baterias antes de intentar instalar el inversor-cargador y el banco de baterias.

#### 4.4.1 Lugar de instalacion de baterias

Las baterias se deben de colocar en un lugar donde las terminales y las tapas queden accesibles. Es necesario el dejar lo menos 50 cm libres por encima de las baterias. Se recomienda colocar las baterias lo mas cerca posible del Inversor, sin obstruir las ventilas del mismo o restringir el acceso a las terminales o switch de desconexion. Para la serie SM, lo mejor es emplazar las baterias del lado izquierdo del inversor, debido a que las conexiones de CD se encuentran de ese lado. No se deben de colocar las baterias abiertas en el mismo gabinete o compartimento que el inversor, lo cual si es aceptable para

baterias selladas. Los gases emanados por las baterias son muy corrosivos y pueden acortar la vida util del inversor.

El cableado del inversor a las baterias debe de ser tan corto como sea posible. Para sistemas de 12V, no se debe de exceder los 1.5 m en un sentido cuando se usa cable de 4/0 AWG y el doble de distancia para sistemas de 24V. El usar cables inadecuados puede causar fallas aparentes en el inversor, desconexiones por bajo voltaje prematuras y bajo desempeno en general.

#### 4.4.2 Montaje de las baterias

Se debe de proteger el banco de baterias de personal no calificado, guardandolas en un gabinete o un cuarto correctamente ventilado y cerrado. La ventilas deben de estar ubicadas una en el punto mas alto para prevenir la acumulacion de gases de hidrogeno y otra en un punto bajo para favorecer la circulacion del aire. Una tapa o parte superior inclinada, evita la formacion de bolsas de hidrogeno. Ademas el gabinete debe de ser disenado para contener la cantidad de electrolito de por lo menos una celda de bateria en caso de que ocurra un derrame. El material del gabinete o cuarto debe de ser resistente al acido. Si las baterias estan al aire libre el gabinete debe de ser a prueba de lluvias y tener una malla de proteccion para evitar la entrada de insectos o roedores. Antes de colocar las baterias coloque una capa de bicarbonato de sodio en el suelo del gabinete o cuarto para neutralizar el acido que pudiera derramarse.

#### 4.4.3 Cableado de baterias

**El calibre de cable empleado para interconexion de baterias en serie no debe de ser menor al de la conexion con el inversor.** Si los cables que van al inversor son de calibre 4/0 AWG, todos los arneses de interconexion de baterias deben de ser de calibre 4/0 AWG

Es conveniente el utilizar trayectorias "cruzadas" para las interconexiones en baterias para evitar desbalances. Por ejemplo, si se tiene un arreglo de 4 baterias dos en serie por dos en paralelo (2S2P), es recomendable conectar el polo positivo del inversor en una serie de baterias mientras que el negativo debe de estar situado en el extremo contrario en la otra serie de baterias.

# 5. Especificacion tecnica*

| Modelo<br>Especificaci6n~^^^ | SM 1012 | SM 1024 | SM 1512 | SM 1524 | SM2412 | SM2424 | SM3624 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Potencia continua | 1000 Watts | 1000 Watts | 1500 Watts | 1500 Watts | 2400 Watts | 2400 Watts | 3600 Watts |
| Eficiencia | 85% max. | | | 87% max. | | | |
| Forma de onda | Onda senoidal modificada | | | | | | |
| Corriente de CD a maxima potencia | 130 A | 65 A | 165 A | 82.5 A | 264 A | 132 A | 198 A |
| Corriente de CD en corto circuito | 350 A | 200 A | 400 A | 225 A | 720 A | 360 A | 540 A |
| Voltaje nominal de entrada | 12 Vdc | | | 24 Vdc | | | |
| Rango de voltaje de entrada | 10 - 15 Vdc | | | 20 - 30 Vdc | | | |
| Desconexi6n por bajo voltaje (carga alta / carga baja) | 10.0/11.0 Vdc | | | 20.0/22.0 Vdc | | | |
| Regulacion de voltaje de salida en modo CD | +/- 10% | | | | | | |
| Factor de potencia permitido | 0.8 a 1 | | | | | | |
| Regulacion de frecuencia | +/-1 Hz | | | | | | |
| Voltaje de salida CA | 120 / 220 / 230 Vac | | | | | | |
| Sensado de carga en modo busqueda | 150W ~ 220W | | | | | | |
| Tiempo de transferencia | 12 ms Max. | | | | | | |
| Enfriamiento | Forzada, con velocidad variable | | | | | | |
| Relevador de transferencia automatica | 15A | | 30A | 15A | | 30A | |
| Corriente de carga ajustable | 4 ~ 40 A | 2 ~ 20 A | 5 ~ 50 A | 2.5 ~ 25 A | 8 ~ 80 A | 4 ~ 40 A | 6 ~ 60 A |
| Perfiles de carga totales | 2 | | | | | | |
| Carga resistiva | 100% | | | | | | |
| Carga Inductiva | Permitida | | | | | | |
| Montaje a pared | Posible | | | | | | |
| Peso del producto con empaque (kg) | 16.12 | 18.45 | 23.21 | 15.79 | 18.56 | 20.21 | 25 |
| Dimensiones (Alto x Largo x Ancho) mm | 540 x325 x310 | | 650x320x295 | 540 x325 x310 | | | 650x320x295 |

*** Las especificaciones tecnicas estan sujetas a cambio sin previo aviso**

# 6. Resolucion de problemas

1. Un banco pequeno de baterias, cargandose a una corriente alta puede causar desconexiones por alto voltaje o el comienzo de carga en una bateria bien cargada. Reduzca la corriente de carga para solucionar el problema.

2. Si el aparato no se restablece despues de presionar el boton de encendido, desconectelo de las baterias y espere 30 segundos antes de reconectarlo. Si despues de reconectarlo el aparato no funciona normalmente, contacte a su distribuidor.

# 7. Servicio y soporte tecnico

Si tiene algun problema o duda con su inversor cargador de la serie SM, contacte a su distribuidor.

Por favor tenga a la mano la siguiente information cuando llame a su distribuidor local:

- Modelo del inversor
- Numero de Serie
- Fecha de la falla o problema
- Sintomas de la falla o problema

Si una reparation es necesaria, se le asignara un numero de retorno de mercancia (NRM). Este numero debe de aparecer en el exterior del paquete. Empaque correctamente el material, de ser posible con el empaque original. Los danos causados en el transporte no estan cubiertos por la garantia. El envio a la planta debe de ser pagado por el cliente.